

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-027403
(43)Date of publication of application : 30.01.2001

(51)Int.Cl. F23C 11/00
C01B 3/32
F23C 9/00
// H01M 8/04
H01M 8/06

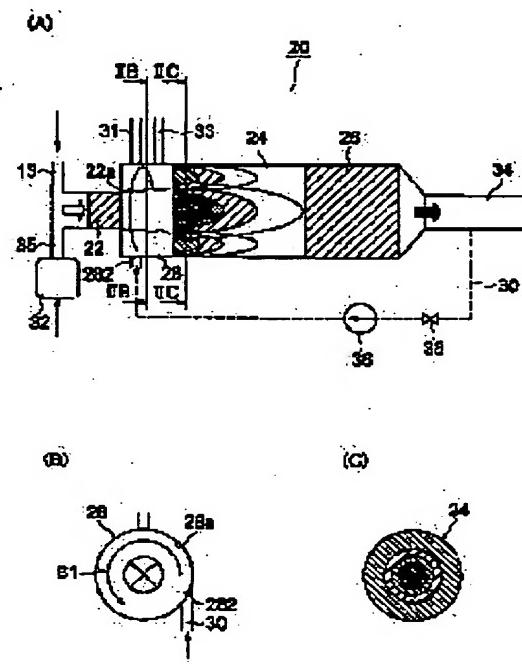
(21)Application number : 11-199156 (71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD
(22)Date of filing : 13.07.1999 (72)Inventor : MATOBA MASASHI

(54) CATALYTIC COMBUSTOR, AND ITS TEMPERATURE RAISING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To rapidly raise the temperature of various appliances such as an evaporator and a fuel processor used in a fuel cell system, and to shorten the starting time of the fuel cell system as a whole.

SOLUTION: This catalytic combustor 20 comprises a heating part 22 to heat a gas containing oxygen, and a combustion catalytic part 24 connected to the downstream side of the heating part 22. The heating part 22 is provided to locally raise the temperature of the combustion catalytic part 24. At least a combustion catalytic part side 22a of the heating part is preferably smaller in diameter than the combustion catalytic part 24.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 26.03.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than
the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

[decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C) 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-27403

(P2001-27403A)

(43)公開日 平成13年1月30日 (2001.1.30)

(51)Int.Cl.
F 23 C 11/00
C 01 B 3/32
F 23 C 9/00
// H 01 M 8/04
8/06

識別記号
3 0 6

F I
F 23 C 11/00
C 01 B 3/32
F 23 C 9/00
H 01 M 8/04
8/06

3 0 6 3 K 0 6 5
A 3 K 0 9 1
4 G 0 4 0
X 5 H 0 2 7
G

審査請求 未請求 請求項の数10 OL (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平11-199156

(22)出願日 平成11年7月13日 (1999.7.13)

(71)出願人 000003997

日産自動車株式会社
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72)発明者 的場 雅司
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

(74)代理人 100099900
弁理士 西出 真吾 (外1名)

最終頁に続く

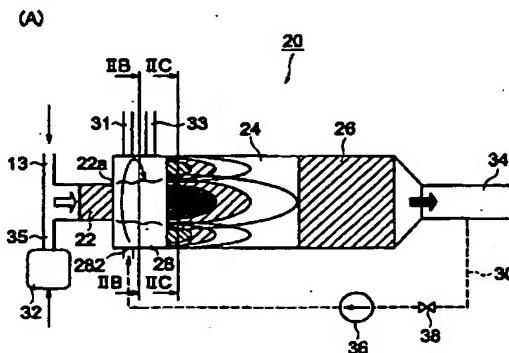
(54)【発明の名称】触媒燃焼器およびその昇温方法

(57)【要約】

【課題】燃料電池システムに用いられる蒸発器や燃料改質器などの種々の機器を急速に昇温させることが可能で、全体としての燃料電池システムの起動時間を短縮することができる触媒燃焼器およびその昇温方法を提供する。

【解決手段】酸素含有ガスを加熱するための加熱部2と、前記加熱部2の下流側に接続された燃焼触媒部24とを有する触媒燃焼器20において、前記加熱部2が、前記燃焼触媒部24を局所的に昇温可能に設けられている。少なくとも前記加熱部2の燃焼触媒部側22aが、前記燃焼触媒部24より小径とされていることが好ましい。

図 2



【特許請求の範囲】

【請求項1】酸素含有ガスを加熱するための加熱部と、前記加熱部の下流側に接続された燃焼触媒部とを有する触媒燃焼器において、前記加熱部が、前記燃焼触媒部を局所的に昇温可能に設けられていることを特徴とする触媒燃焼器。

【請求項2】少なくとも前記加熱部の燃焼触媒部側が、前記燃焼触媒部より小径とされていることを特徴とする請求項1記載の触媒燃焼器。

【請求項3】前記燃焼触媒部の下流側に、熱交換部が設けられていることを特徴とする請求項1または2記載の触媒燃焼器。

【請求項4】前記燃焼触媒部から排出された燃焼排ガスの少なくとも一部を前記加熱部と前記燃焼触媒部との間に回収する燃焼排ガス回収路を有することを特徴とする請求項1～3の何れかに記載の触媒燃焼器。

【請求項5】前記加熱部と前記燃焼触媒部との間に、前記燃焼排ガス回収路で回収された燃焼排ガスを、前記燃焼触媒部が活性温度に到達しにくい部位に導入するミキサーが設けられていることを特徴とする請求項4記載の触媒燃焼器。

【請求項6】前記ミキサーは、その内面に沿って回収された燃焼排ガスを環流させながら前記燃焼触媒部に供給することを特徴とする請求項5記載の触媒燃焼器。

【請求項7】前記ミキサーは、燃焼排ガスを前記燃焼触媒部の中心軸方向に向かって当該燃焼触媒部に供給することを特徴とする請求項5記載の触媒燃焼器。

【請求項8】酸素含有ガスを加熱するための加熱部と、前記加熱部の下流側に接続された燃焼触媒部と、前記燃焼触媒部の下流側に接続された熱交換部とを有する触媒燃焼器の昇温方法において、

前記加熱部にて前記酸素含有ガスを加熱して加熱空気を生成する加熱空気生成行程と、

前記加熱空気生成行程により生成された加熱空気を前記燃焼触媒部に局所的に導入し、この燃焼触媒部を局所的に活性温度まで昇温させる燃焼触媒昇温行程と、

燃焼用燃料ガスおよび酸素含有ガスの混合ガスを、前記加熱部を介して、前記燃焼触媒部の前記局所に導入して燃焼させる局所燃焼行程と、

前記燃焼行程により燃焼した排ガスの少なくとも一部を、前記燃焼触媒部の上流側に回収し、前記燃焼触媒部の前記局所以外の部位に導入する燃焼排ガス導入行程とを有することを特徴とする触媒燃焼器の昇温方法。

【請求項9】前記回収された燃焼排ガスを、前記ミキサーの内面に沿って環流させながら前記燃焼触媒部の局所以外の部位に供給することを特徴とする請求項8記載の触媒燃焼器の昇温方法。

【請求項10】前記回収された燃焼排ガスを、前記燃焼触媒部の中心軸方向に向かって当該燃焼触媒部に供給することを特徴とする請求項8記載の触媒燃焼器の昇温方

法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、触媒燃焼器およびその昇温方法に関し、特に短時間で活性温度まで昇温できる触媒燃焼器およびその昇温方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来から、電解質層を挟んで一対の電極が配置され、陰極側には水素含有ガスが供給されるとともに陽極側には酸素含有ガスが供給されることにより、両電極で起きる電気化学反応を利用して起電力を得る構成の燃料電池が知られている。こうした燃料電池には、通常、酸素含有ガスとして空気が用いられ、水素含有ガスとして炭化水素（たとえば、メタノール）を水蒸気改質することにより生成される二酸化炭素と水素との混合ガスが用いられる。

【0003】ところで、水素含有ガスを生成するメタノールの水蒸気改質反応では、液体であるメタノールと水とをそのまま燃料改質器内へ供給するのではなく、これらを予め気化させた状態で供給する必要があるため、既述の燃料電池を有する燃料電池システム内にはメタノールおよび水を気化させるための蒸発器（熱交換部）が設けられている。

【0004】この種の蒸発器は、燃料電池システムを起動した際に即座に昇温できるものではなく、気化温度に達するまでにはある程度の暖機運転を必要とする。すなわち、改質器内に供給すべきメタノールガスおよび水蒸気は、システムを起動してから少しの時間をおいて生成される。したがって、燃料電池システムの起動時間の短縮化を図るために、蒸発器を急速に昇温させることが望まれている。

【0005】一方、燃料改質器内で進行するメタノールの水蒸気改質反応は、メタノールガスおよび水蒸気の供給を受けて、メタノールガスの分解反応 ($\text{CH}_3\text{OH} \rightarrow \text{CO} + 2\text{H}_2 - 90.0 \text{ kJ/mol}$) と、一酸化炭素の変成反応 ($\text{CO} + \text{H}_2 \text{O} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2 + 40.5 \text{ kJ/mol}$) を同時進行させて、全体反応 ($\text{CH}_3\text{OH} + \text{H}_2 \text{O} \rightarrow 3\text{H}_2 + \text{CO}_2 - 49.5 \text{ kJ/mol}$) としては二酸化炭素と水素との混合ガスである水素含有ガスが生成されるものであるが、この反応は全体として吸熱反応であるため、システム起動時には可能な限り急速に燃料改質器を昇温させる必要があり、またこの吸熱反応を連続して進行させるためには、燃料改質器を連続して加熱しておく必要がある。したがって、燃料電池システムを起動した時に燃料改質器を急速に昇温でき、しかも連続して燃料改質器を加熱できる装置を別途用意しておくことも望まれている。

【0006】上述した蒸発器や燃料改質器を急昇温できるものとして、たとえば特開平7-78623号公報に開示された起動時の昇温方法が知られている。これは、

不活性ガスを燃料電池の陰極側で循環させながら起動用加熱器により間接的に加熱し、この加熱された不活性ガスの一部を燃料改質器の燃焼触媒に導いて触媒燃焼が可能な温度まで加熱し、次いで燃料改質器および燃料電池を介して燃料ガスを燃料改質器の燃焼室に供給し、かつ燃料電池を介して空気を燃料改質器の燃焼室に供給し、改質室にて改質反応が可能な温度まで燃焼室を昇温させるものである。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記公報記載の技術では、不活性ガスを間接的に加熱して燃料改質器を昇温させるので、急速に改質器を昇温せざることが困難であり、燃料電池システムの起動時間の短縮化にも限界があった。

【0008】本発明の目的は、このような従来技術の問題点を解決し、燃料電池システムに用いられる蒸発器や燃料改質器などの種々の機器を急速に昇温せざることが可能で、全体としての燃料電池システムの起動時間を短縮することができる触媒燃焼器およびその昇温方法を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】(1) 上記目的を達成するためには、請求項1記載の触媒燃焼器は、酸素含有ガスを加熱するための加熱部と、前記加熱部の下流側に接続された燃焼触媒部とを有する触媒燃焼器において、前記加熱部が、前記燃焼触媒部を局所的に昇温可能に設けられていることを特徴とする。

【0010】このように構成された請求項1記載の触媒燃焼器では、加熱部に、たとえばコンプレッサなどにより空気を導入し、これを加熱し、この加熱された空気を燃焼触媒部に局所的に導入して当該局所部分を昇温させる。そして、所定時間が経過して燃焼触媒部が活性温度まで昇温すると、別途設けられた始動用メタノール気化器により気化されたメタノールと空気との混合ガスを前記燃焼触媒部の局所、すなわち活性温度まで昇温された部分に導入して燃焼させる。

【0011】すなわち、請求項1記載の触媒燃焼器では、燃焼触媒部を局所的に昇温させるので、燃焼触媒部全体を均一に昇温させる場合と比較して、部分的に活性温度に到達する時間を短縮でき、また空気の使用量も低減することができる。

【0012】したがって、加熱部に電気ヒータ等を採用した場合にはその消費電力が小さくなり、この触媒燃焼器を燃料電池システムに使用すれば、システム起動時のバッテリー負荷が軽減される。また、空気で加熱する部位を局所的な部位に限定しているため、酸化による触媒性能の劣化を極力抑制することができる。

【0013】(2) 上記発明において燃焼触媒部を局所的に昇温可能とする具体的構成は特に限定されないが、請求項2記載の触媒燃焼器では、少なくとも前記加熱部

の燃焼触媒部側が、前記燃焼触媒部より小径とされることを特徴とする。

【0014】このように構成された請求項2記載の触媒燃焼器では、加熱部で加熱された空気を燃焼触媒部に局所的に導入可能となり、当該局所的導入部分を容易に昇温できる。

【0015】(3) また、請求項1乃至2の場合には、請求項3記載の触媒燃焼器のように、前記燃焼触媒部の下流側に、たとえば改質燃料を気化させる燃料蒸発部などの熱交換部が設けられていることが好ましい。

【0016】前記燃焼触媒部の下流側に熱交換部を設けることにより、燃焼触媒部で生成された高温の燃焼排ガスを利用して熱交換部が暖機される。すなわち、請求項3記載の構成を採用することにより、少ないメタノールー空気混合ガス(燃焼用燃料)を用いて燃焼排ガスを発生でき、効率的に熱交換部の暖機が可能となる。

【0017】(4) また、請求項1乃至3の場合には、請求項4記載の触媒燃焼器のように、前記燃焼触媒部から排出された燃焼排ガスの少なくとも一部を前記加熱部と前記燃焼触媒部との間に回収する燃焼排ガス回収路を有することが好ましい。

【0018】この場合において、特に限定はされないが、請求項5記載の触媒燃焼器のように、前記加熱部と前記燃焼触媒部との間に、前記燃焼排ガス回収路で回収された燃焼排ガスを、前記燃焼触媒部が活性温度に到達しにくい部位に導入するミキサーが設けられていることが好ましい。

【0019】またこの場合、ミキサーの具体的構成は特に限定されないが、請求項6記載のように、その内面に沿って回収された燃焼排ガスを環流させながら前記燃焼触媒部に供給するか、あるいは、請求項7記載のように、燃焼排ガスを燃焼触媒部の中心軸方向に向かって供給することがより好ましい。

【0020】このように構成された請求項4乃至7記載の触媒燃焼器では、燃焼触媒部から排出された燃焼排ガスの少なくとも一部が燃焼触媒部の上流、具体的には加熱部と燃焼触媒部との間に設けられたミキサーに回収される。そして、この回収された燃焼排ガスは、燃焼触媒部が活性温度に到達しにくい部位、特に、燃焼触媒部の外周部分に選択的に導入される。

【0021】すなわち、請求項4乃至7記載の触媒燃焼器によれば、一旦使用した燃焼排ガスの少なくとも一部を回収して、これを燃焼触媒部の活性温度未到達部分に選択的に導入させて、短時間で燃焼触媒部全体を均一に昇温できる。また空気の使用量も低減することができる。また空気の使用量も低減することができる。また空気の使用量も低減することができる。また空気の使用量も低減することができる。また空気の使用量も低減することができる。また空気の使用量も低減することができる。また空気の使用量も低減することができる。

【0022】(5) 上記目的を達成するために、請求項

8記載の触媒燃焼器の昇温方法は、酸素含有ガスを加熱するための加熱部と、前記加熱部の下流側に接続された燃焼触媒部と、前記燃焼触媒部の下流側に接続された熱交換部とを有する触媒燃焼器の昇温方法において、前記加熱部にて前記酸素含有ガスを加熱して加熱空気を生成する加熱空気生成行程と、前記加熱空気生成行程により生成された加熱空気を前記燃焼触媒部に局所的に導入し、この燃焼触媒部を局所的に活性温度まで昇温させる燃焼触媒昇温行程と、燃焼用燃料ガスおよび酸素含有ガスの混合ガスを、前記加熱部を介して、前記燃焼触媒部の前記局所に導入して燃焼させる局所燃焼行程と、前記燃焼行程により燃焼した排ガスの少なくとも一部を、前記燃焼触媒部の上流側に回収し、前記燃焼触媒部の前記局所以外の部位に導入する燃焼排ガス導入行程とを有することを特徴とする。

【0023】このように構成された請求項8記載の触媒燃焼器の昇温方法では、まず、加熱部に外部から空気を導入してこれを加熱して加熱空気とし、この加熱空気を燃焼触媒部に局所的に導入することにより燃焼触媒部を局所的に活性温度まで昇温させる。

【0024】次いで、気化させたメタノールと空気とを混合させた、メタノールー空気混合ガスを燃焼触媒部に導入し、これを燃焼させて燃焼ガスとし、さらにこれを熱交換部に供給して暖機させた後に、前記燃焼ガスを排ガスとして排出させる。

【0025】次いで、この燃焼排ガスの少なくとも一部を、加熱部と燃焼触媒部との間に設けられたミキサーに回収し、前記燃焼触媒部のメタノールー空気混合ガスが導入されにくい部位に再導入させる。

【0026】すなわち、請求項8記載の触媒燃焼器の昇温方法によれば、従来は系外に放出していた燃焼排ガスの廃熱を利用して、燃焼触媒部のメタノール混合ガスが導入されにくい部位に再導入されるので、少ない空気量でかつ短時間で効率的に燃焼触媒を全体的に昇温させることができる。また、未燃メタノールを含む始動時の燃焼排ガスが回収でき、これを燃焼触媒部の活性温度到達部分において燃焼させることができるために、始動時の排気性能の悪化を極力抑制することができる。さらに、空気により加熱する部位を局所的な部位に限定しているため、酸化による触媒性能の劣化を極力抑制することができる。

【0027】この場合において、回収された燃焼排ガスの再導入方法は特に限定されないが、請求項9記載のように、回収された燃焼排ガスを、ミキサーの内面に沿って環流させながら燃焼触媒部の局所以外の部位に供給するか、あるいは、請求項10記載のように、回収された燃焼排ガスを、燃焼触媒部の中心軸方向に向かって供給することが好ましい。

【0028】このように構成された請求項9記載の昇温方法によれば、一層有効に回収された燃焼排ガスを、活

性可能温度未到達部分である燃焼触媒部の外周部分に均一供給でき、これにより燃焼触媒を全体的に短時間で活性可能温度に到達させることができる。

【0029】また、請求項10記載の昇温方法によれば、回収された燃焼排ガスを、短時間且つ最短経路で燃焼触媒に供給でき、燃焼排ガス温度の低下を極力抑制して燃焼触媒全体の昇温時間が一層短縮される。

【0030】

【発明の効果】請求項1記載の発明によれば、燃焼触媒部全体を均一に昇温させる場合と比較して、部分的に活性温度に到達する時間を短縮でき、しかも空気の使用量も低減することができるので、加熱部での消費電力も小さくなり、燃料電池システムに使用した場合には特にシステム起動時のバッテリー負荷が軽減される。また、酸化による触媒性能の劣化をも抑制される。

【0031】請求項2記載の発明によれば、加熱部で加熱された空気を燃焼触媒部に局所的に導入可能となり、当該局所的導入部分を容易に昇温できる。

【0032】請求項3記載の発明によれば、少ないメタノールー空気混合ガスを用いて燃焼排ガスを発生でき、効率的に熱交換部の暖機が可能となる。

【0033】請求項4乃至7記載の発明によれば、短時間で燃焼触媒部全体を均一に昇温でき、また空気使用量も低減できるので、加熱器での消費電力も小さくできる。

【0034】請求項8記載の発明によれば、少ない空気量でかつ短時間で効率的に燃焼触媒を全体的に昇温させることができ、且つ未燃メタノールを含む始動時の燃焼排ガスを回収することにより、燃焼触媒の活性可能温度到達部分においては燃焼するため、始動時の排気性能の悪化を極力抑制することができる。また、空気により加熱する部位を局所的な部位に限定しているため、酸化による触媒性能の劣化を極力抑制することができる。

【0035】請求項9記載の発明によれば、一層有効に回収された燃焼排ガスを、活性可能温度未到達部分である燃焼触媒部の外周部分に均一供給でき、これにより燃焼触媒を全体的に短時間で活性可能温度に到達させることができる。

【0036】請求項10記載の発明によれば、回収された燃焼排ガスを、短時間且つ最短経路で燃焼触媒に供給でき、燃焼排ガス温度の低下を極力抑制して燃焼触媒全体の昇温時間が一層短縮される。

【0037】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

【0038】第1実施形態

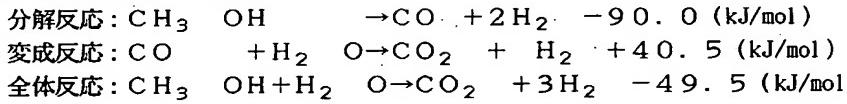
まず、本発明の触媒燃焼器が適用される燃料電池システムの概要を説明する。図1は本発明の触媒燃焼器が適用される燃料電池システムの一例を示すブロック図である。

【0039】本実施形態の燃料電池システム2は、図1に示すように、電気化学反応により起電力を得る燃料電池4と、圧縮空気（酸素含有ガス）を供給するコンプレッサ6と、改質反応により水素含有ガスを生成する改質器8と、メタノールを貯留するメタノールタンク14と、水を貯留する水タンク15と、触媒燃焼器20とを有する。

【0040】燃料電池4は、電解質42を挟んで対電極44, 46が設けられており、その陽極46側には配管10を介してコンプレッサ6からの圧縮空気が供給され、陰極44側には配管12を介して改質器8からの水素含有ガスが供給される。

【0041】コンプレッサ6は、外気等を取り入れてこれを2kg/cm²程度まで圧縮して燃料電池4に供給するが、その型式は特に限定されない。なお、燃料電池4に供給される空気は80～85°Cの温度が好ましいが、コンプレッサ6で圧縮された空気は約170°Cとなっているので、これを上記温度範囲まで冷却するためにコンプレッサ6と燃料電池4との間の配管10中に図示省略するインターフーラを設けることが好ましい。このインターフーラは、水冷式や空冷式などが例示される。

【0042】改質器8は、たとえばメタノール（改質原料）と水蒸気と空気（酸素含有ガス）とを混合して、メ



)

一方、メタノールの酸化反応は、メタノールおよび空気の供給を受けて下記式に示す酸化反応により水素と二酸化炭素を含有する改質ガスを生成する。

【0046】

【化2】酸化反応: $\text{CH}_3\text{OH} + 1/2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{CO}_2 + 189.5 \text{ (kJ/mol)}$
なお、改質器8から燃料電池4の陰極44側へ供給される水素含有ガス中に一酸化炭素が含まれていると燃料電池4が被毒するため、改質器8と燃料電池4との間の配管12中に、図示省略してある一酸化炭素の含有量を低減させる装置を設けておくことが好ましい。この一酸化炭素低減装置は、改質器8で得られた改質ガス中の未反応の一酸化炭素と水と同じ変成反応 ($\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2$) により水素と二酸化炭素とに変成して水素含有量の多い水素含有ガスを生成するシフト器や、さらにこのシフト器を通過した改質ガスに含まれた一酸化炭素を選択酸化して ($\text{CO} + 1/2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$) 二酸化炭素とする選択酸化器などが含まれる。

【0047】次に、本発明の触媒燃焼器の構成を説明する。図2(A)は本発明の触媒燃焼器の一実施形態を示す断面図、図2(B)は図2(A)のIIB-IIB線に沿う断面図、図2(C)は図2(A)のIIIC-IIIC線に沿う断

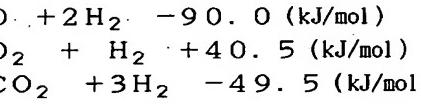
タノールの水蒸気改質反応と酸化反応とによって水素リッチガスとするものであるが、本実施形態では水蒸気反応（吸熱反応）で必要とされる熱量を、酸化反応（発熱反応）により生じた熱量で賄うことと、別途の加熱器を省略あるいは小能力化できる、いわゆるオートサーマル型を採用してある。

【0043】改質原料としてのメタノールは、メタノールタンク14に収容されてメタノールポンプ16によって後述する触媒燃焼器20内に設けられる熱交換部26へ送られ、ここで気化される。また、水蒸気は水タンク15に収納された水が水ポンプ17によって熱交換部26に送られ、ここで気化されて水蒸気とされる。これらメタノールガスと水蒸気は、改質器8の入口82に送られるが、空気はコンプレッサ6から配管11を介して供給される。なお、図中の符号「84」は改質器8の出口である。

【0044】改質器8におけるメタノールの水蒸気改質反応は、メタノールおよび水蒸気の供給を受けて、下記式に示すメタノールの分解反応と一酸化炭素の変成反応とを同時進行させて水素と二酸化炭素とを含有する改質ガスを生成する。

【0045】

【化1】



面図である。

【0048】触媒燃焼器20は、図1および図2に示すように、コンプレッサ6および配管13を通じて導入される空気を加熱するためのたとえば電気ヒーターなどにより構成される加熱部22と、この加熱部22に接続される燃焼触媒部24と、この燃焼触媒部24に接続される熱交換部26などを有し、該加熱部22は、燃焼触媒部24を局所的に昇温可能な構成となっている。

【0049】この局所的に昇温可能な具体的構成は特に限定されないが、本実施形態では、加熱部22の燃焼触媒部側22aが、前記燃焼触媒部の加熱部側24aより小径となっている。また、加熱部22と燃焼触媒部24との間には、熱交換部26から排出された燃焼排ガスの少なくとも一部を回収し、この燃焼排ガスを燃焼触媒部24が活性可能温度に到達しにくい部位（特に外周部分）に導入可能なミキサー28が設けられている。熱交換部26から排出された燃焼排ガスの一部は、配管30（本発明の燃焼排ガス回収路に相当する。）に設けられた高温バルブ38および高温プロア36により循環されミキサー28に回収される。また、ミキサー28には、燃料電池4から排出される酸化排ガスおよび水素含有排ガスを配管31, 33を通じて取り込み可能としてもよ

い。

【0050】本実施形態でのミキサー28は、回収される燃焼排ガスの入り口282が、図2(B)に示すように配置されているので、ミキサー28の内面28aに沿って回収された燃焼排ガスは、図2(B)中に矢印B1方向に環流する。こうして回収した燃焼排ガスを燃焼触媒部24が活性温度に到達しにくい部位、特に外周部分に導入し、燃焼触媒部24を全体的に均一に昇温させ、活性温度に到達させる。

【0051】次いで、本実施形態の触媒燃焼器20の作用を説明する。まず、コンプレッサ6により加熱部22に空気を導入してこれを加熱し、さらにこの加熱された空気を燃焼触媒部24の中心部分に導入して当該部分を昇温させる。そして、所定時間が経過してその部分が活性温度に到達すると、メタノールポンプ14を作動して、配管35を介してメタノール液を始動用メタノール気化器32に送り、ここで気化させてメタノールガスとする。これと前記加熱された空気とを混合してメタノール空気混合ガスとし、これを加熱部22を介して燃焼触媒部24の活性温度到達部分(中心部分)に導入して燃焼させる。生成される高温の燃焼排ガスは、燃焼触媒部24の下流側に接続された熱交換部26を暖機させたのち配管34より排出されるが、その一部を、配管30、高温バルブ38および高温プロア36を通じてミキサー28に回収し、この燃焼排ガスをミキサー28の内面に沿って環流させながら、燃焼触媒部24の外周部に周囲的に導入する。

【0052】本実施形態の触媒燃焼器20によれば、始動当初においては燃焼触媒部24の中心部分を局所的に昇温させることとしてあるので、燃焼触媒部全体を均一に昇温させる場合と比較して、部分的に活性温度に到達する時間を短縮でき、また空気の使用量も低減することができる。したがって加熱部22の電気ヒータの消費電力も小さくなる利点がある。また、空気により加熱する部位を局所的な部位(燃焼触媒部の中心部分)に限定しているため、燃焼触媒の酸化による触媒性能の劣化が抑制される。

【0053】第2実施形態

図3(A)は本発明の触媒燃焼器の他の実施形態を示す断面図、図3(B)は図3(A)のIIIB-IIIB線に沿った断面図、図3(C)は図3(A)のIIIC-IIIC線に沿った断面図であり、上述した第1実施形態と同様に、加熱部22が、燃焼触媒部24を局所的に昇温可能となっているが、第1実施形態では、図2(B)で示したように、ミキサー28の内面に沿って回収された燃焼排ガスは環流し、この燃焼排ガスを燃焼触媒部24が活性温度に到達しにくい外周部分に導入することとしているのに対し、本実施形態では、ミキサー28に回収された燃焼排ガスを、燃焼触媒部24の軸方向に複数局所的に導入するような構成を探っている。回収された燃焼排ガスの

通過孔を「28b」にて示す。

【0054】このような構成を採用することで、回収された燃焼排ガスの温度低下を最小限とするよう最短経路で、この燃焼排ガスを燃焼触媒部24に供給でき、昇温時間をさらに短縮することができる。

【0055】なお、以上説明した実施形態は、本発明の理解を容易にするために記載されたものであって、本発明を限定するために記載されたものではない。したがって、上記の実施形態に開示された各要素は、本発明の技術的範囲に属する全ての設計変更や均等物をも含む趣旨である。

【0056】たとえば、上述の実施形態では改質器8として、オートサーマル型を用いているが、これに限定されず、吸熱反応である水蒸気改質型のものを用いてよい。この際、本発明の触媒燃焼器を加熱手段として用いることも好ましい。また、他の改質方法による改質器であっても良い。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は本発明の触媒燃焼器が適用される燃料電池システムの一例を示すブロック図である。

【図2】図2(A)は本発明の触媒燃焼器の一実施形態を示す断面図、図2(B)は図2(A)のIIIB-IIIB線に沿った断面図、図2(C)は図2(A)のIIIC-IIIC線に沿った断面図である。

【図3】図3(A)は本発明の触媒燃焼器の他の実施形態を示す断面図、図3(B)は図3(A)のIIIB-IIIB線に沿った断面図、図3(C)は図3(A)のIIIC-IIIC線に沿った断面図である。

【符号の説明】

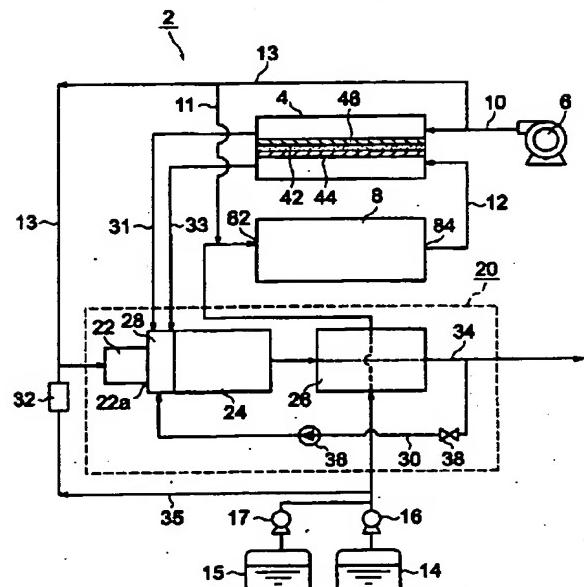
- 2… 燃料電池システム
- 4… 燃料電池
- 42… 電解質
- 44, 46… 対電極
- 6… コンプレッサ
- 8… 改質器
- 84… 出口
- 10, 11, 12, 13, 30, 31, 33, 34, 35… 配管
- 14… メタノールタンク
- 16… メタノールポンプ
- 15… 水タンク
- 17… 水ポンプ
- 20… 触媒燃焼器
- 22… 加熱部
- 22a… 燃焼触媒部側
- 24… 燃焼触媒部
- 24a… 加熱部側
- 26… 熱交換部
- 28… ミキサー
- 282… 燃焼排ガス入口

32… 始動用メタノール気化器
36… 高温プロア

38… 高温バルブ

【図1】

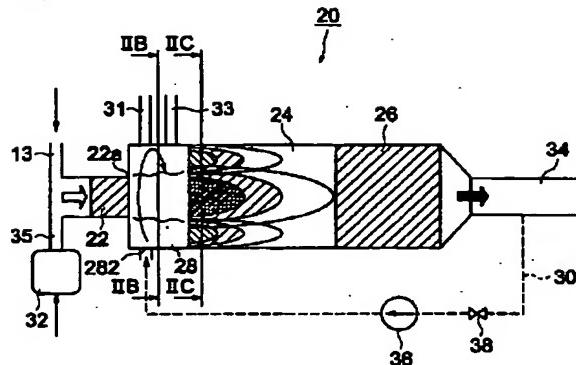
図 1



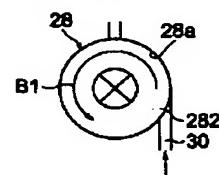
【図2】

図 2

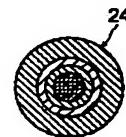
(A)



(B)



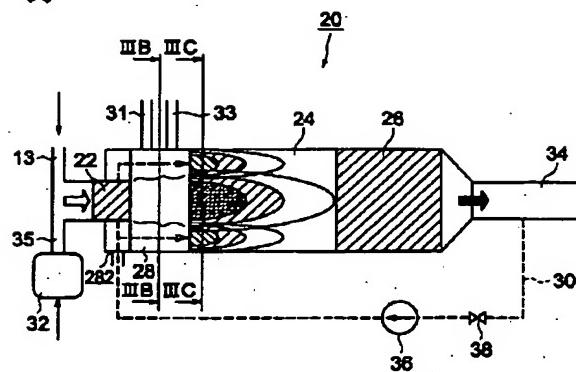
(C)



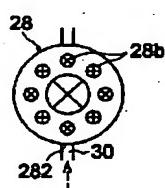
【図3】

図 3

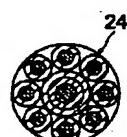
(A)



(B)



(C)



フロントページの続き

F ターム(参考) 3K065 TA13 TA18 TB07 TB08 TB11
TB15 TC10 TD04 TE04 TF04
TF08 TK02 TK09 TL03 TL05
TL06 TM02
3K091 GA06 GA14 GA28 GA35 GA38
GA53
4G040 EA02 EA06 EA07 EB03 EB14
EB23
5H027 AA02 BA01 BA16 BA17